資料28－1－1

「もんじゅ」の現状と安全管理の強化

平成23年2月25日

独立行政法人日本原子力研究開発機構
敦賀本部　高速増殖炉研究開発センター

目　　　次

1．現状認識と40％試験に向けた基本的な考え方（1/2）

- 高速増殖炉発電プラントとして、発電システムの実証の段階

  ○水蒸気系等の長期停止設備を再起動し、プラント全系統の機能と性能を確認するという課題解決

  ○40％出力プラント確認試験に向けた課題を抽出し取組みを開始

- 炉内中継装置（IVTM）落下トラブルが発生

- IVTM復旧作業に伴う性能試験工程の見直し（H22.12）

- 40％出力プラント確認試験に向け、敦賀本部の体制を充実（H23.1　新体制）

  ○本部長代理の増員と所長交代による新しい体制

  ○外部有識者で構成するIVTMの検討委員会を設置

  ○内部に副所長をトップとしたIVTMの対応チームとメーカ4社、「常陽」関係者も参画した対応チームを設置

➢基本動作に関わる不具合が短期間で連続して発生(H22.12～H23.1)

〇これら基本動作に係る不具合が続いたことを踏まえて、水・蒸気系設備機能試験開始及びIVTM準備作業開始を止め、一旦立ち止った上で経営と現場が一体となって、現場従業員の意見も十分に取り入れた品質マネジメントシステムの改善活動を実施

〇連続した不具合に対し要因を分析　⇒　運営管理上(作業管理、調達管理等)の問題に起因

- ・40%試験に向けた作業に処理すべき課題が重複し、業務実施が難しくなった
- ・IVTM落下対応により現場で余裕のない状況が生じたこと
- ・ヒューマンエラー防止のための基本動作への教育、チェック機能が不十分

➢試験実施体制、現場再確認、要領書等の再確認を実施した上で、水・蒸気系機能確認試験を開始(H23.2.15開始)

➢常に現場に目を配り、<u>安全確保を最優先</u>に、現場の作業状況を確認しつつ、必要に応じて工程の見直しを図り、着実に40%出力プラント確認試験に到達できるようにしていく

H22.5

PDCAサイクルを回せる仕組みを整備
試運転再開し、H22.7炉心確認試験を完了

40%出力プラント確認試験
(発電システム実証の段階)

2. 敦賀本部体制の充実

○敦賀本部長代理を三人体制（1名増員）
○関係省庁の対応担当理事を東京地区に新たに配置

理事長

もんじゅ特別推進本部（本部長：理事長）
<もんじゅプロジェクトの管理状況等の確認を定期的に実施>

敦賀本部

副理事長・敦賀本部長
（辻倉 米蔵）

炉内中継装置等検討委員会
（外部有識者で構成）

もんじゅ特別チーム
（責任者：本部長）
<技術課題検討方針決定、工程管理など>

理事・本部長代理
（野村 茂雄）

理事
（伊藤 和元）

本部長代理
（向 和夫）

本部長代理
（石橋 達郎）

もんじゅ

もんじゅ所長
（近藤 悟）

もんじゅ運営会議（議長：所長）
<技術課題の検討>

炉内中継装置対応特別チーム
・副所長をトップに各部の担当者が横断的に参加
炉内中継装置プロジェクトチーム
・プラント保全部を中心に、「常陽」関係者、メーカ4社も参画

運営管理室長

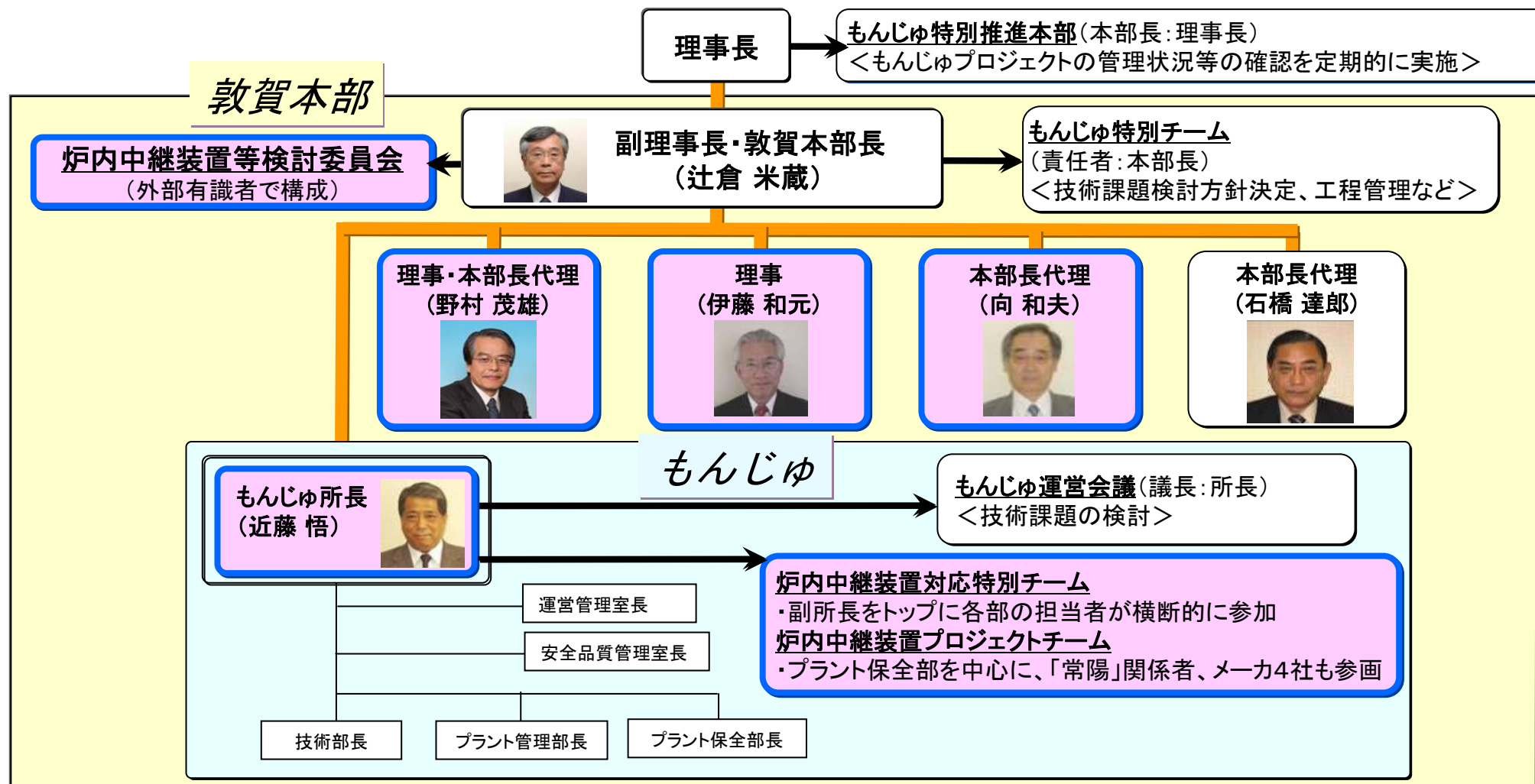
安全品質管理室長

技術部長

プラント管理部長

プラント保全部長

：新体制

3. 安全管理の強化について(1/3)

連続した不具合の原因究明

＜主な要因分析＞

1. 現場作業の品質を向上するための作業管理・作業手順

·EVSTドアバルブリークチェック用配管の破損(23.1.27) ⇒ 手順書ミスの見逃し

·特高開閉所での短絡(22.12.27) ⇒ 手順書による確認不十分、現場状況の確認不足

2. 調達管理

·非常用ディーゼル発電機の故障(22.12.28) ⇒ (原因究明中)

·EVSTドアバルブリークチェック用配管の破損(23.1.27) ⇒ メーカ点検作業要領書の作業手順記載ミス

·ナトリウム漏えい検出器電源断による運転上の制限逸脱(22.12.8) ⇒ 安全規格に準拠した計器使用の問題

3. 安全意識

·特高開閉所での短絡(22.12.27) ⇒ 手順書による確認不十分、手続きに関わる問題

·アラームメータ不携帯(23.1.14) ⇒ 基本動作の励行とその確認(置き忘れ)

·ピットへの物品の落下(22.12.21) ⇒ 作業確認の怠り

4. 「もんじゅ」運営管理

「もんじゅ」を進める上で非常に厳しい状況→経営と現場が一体となってトラブル続発を断ち切る必要がある。

3. 安全管理の強化について(2/3)

基本動作に関わる不具合の連続を断ち切るために(1/2)

要因分析を踏まえ、以下の取り組みを開始

1. 現場作業の品質を向上するための作業管理・作業手順の改善

①アイソレーション作業に係るチェックシステムの改善

設備を熟知した当直長経験者等から構成される「点検作業審査チーム」が再確認する仕組み

②作業要領書チェックシステムの改善

過去に実施した経験がない作業について、設備情報の共有、担当者の教育も念頭に置き、メーカ、担当者、チームリーダ 等が集まって、作業要領書を確認する仕組み

2. 調達管理の改善(発注者として期待する成果を確実に得る)

①管理職による現場での作業状況のチェック

点検等の実施段階で、管理職自らがこれまで以上に頻度高く現場に出向き、QMSルールに従い確認、 操作、作業等が行われているかチェックする活動を展開

②点検時の作業要領書チェックシステムの改善(再掲1.②)

過去に実施した経験がない作業について、設備情報の共有、担当者の教育も念頭に置き、メーカ、 担当者、チームリーダ 等が集まって、作業要領書を確認する仕組み

3. 安全管理の強化について(3/3)

基本動作に関わる不具合の連続を断ち切るために(2/2)

3. 安全意識の改善

①臨時安全朝礼等での所長方針の表明【1月17日、2月7日安全朝礼実施】

「もんじゅ」の置かれた状況を踏まえ、安全確実に操作、作業を進めることが重要であることの認識の再徹底

②所員、メーカ・協力会社との一体化の意識強化

・不具合情報について所員、メーカ・協力会社間で情報の共有を図り速やかな再発防止、水平展開を行うために不適合管理委員会へメーカ・協力会社も参加する仕組み

・メーカのプロジェクトマネージャとの定期的な情報共有会議等を開催する仕組み

③現場従業員の意見を反映した改善活動の実施

・管理者(副所長)と現場担当者間で改善に向けたコミュニケーションの実施

・現場担当者が自ら安全に対する問題意識、改善提案等を考える状況を作るための活動案を検討中

・今後も、コミュニケーションを通じて具体的な改善提案を吸い上げ・共有し、具体的な改善活動を展開

4.「もんじゅ」運営管理の改善

・経営の積極的関与(「膝詰め対話」による経営(本部長)の考えの共有と現場提案の吸い上げ等)

・士気の高揚を図るための新たな表彰制度(グッドプラクティス賞)を制定

4．40%出力プラント確認試験へ向けて

原子力機構として40%出力プラント確認試験に向け、「もんじゅ」が目指すものとは

「もんじゅ」試運転再開にあたり「目指す姿」は ⇒

【プラント停止状態から、運転段階への移行】 第22回検討会より
- *国民に「もんじゅ」を任せても良いと言われる組織*
- *FBR実用化にとって意義ある試運転の安全な実施へ準備万端整っている状態*

次のフェーズは、

○出力上昇、発電開始を目指す高速増殖炉発電プラントとして、**発電システム実証の段階**
○**水・蒸気系等**の長期停止設備を**再起動**し、**プラント全系統の機能と性能を確認**するという課題解決
○トラブルで顕在化した強化すべき機能の充実を図り、さらに**次のステップへ進むため**の仕組みを再構築

そのためには

40%出力プラント確認試験に向けた基本となる活動項目

(1) **品質マネジメントシステムの強化**
(2) **運転管理の改善**
(3) **保守管理改善の継続、トラブル対応力の強化**
(4) **異常時対応のさらなる改善**
(5) **透明性の確保**
(6) **40%出力プラント確認試験計画策定**

今後の進め方は

○現場の作業については、炉内中継装置落下の対応を最優先とした上で、屋外排気ダクト取替工事、設備点検等の作業を並行して実施する。
○現場に目を配り、安全確保を最優先に、適宜、工程の見直しを図っていく。

参考資料

40%出力プラント確認試験までの工程(H23. 2. 25現在)

年／月	平成22年度		平成23年度		平成24年度
	4月～9月	10月～3月	4月～9月	10月～3月	4月～
試験運転等	炉心確認試験				40%出力プラント確認試験

- 起動前点検
- 燃料交換・1次、2次系設備点検
  - ・1次主冷却系循環ポンプA,C分解点検
  - ・制御棒駆動機構分解点検
  - ・制御棒駆動機構試験
  - ・1次主冷却系循環ポンプB分解点検
  - ・2次主冷却系循環ポンプB分解点検
  - ・格納容器全体漏えい率試験
  - ・ディーゼル発電機点検、主変圧器点検　他
- 水・蒸気系設備点検
- 水・蒸気系機能確認試験
  - ・復水・給水・補給水系運転試験
  - ・冷却系総合運転試験
  - ・蒸気発生器廻り水・蒸気系運転試験
  - ・発電機運転試験
  - ・蒸発器ウオーミング操作確認試験
- 屋外排気ダクト取替工事
- 炉内中継装置引抜き・復旧工事
  - ・仮設機器製作
  - ・炉内中継装置引抜工事
  - ・現場復旧

注)状況によって工程の変更はあり得る。

運営管理の向上

＜現状認識と基本的な進め方＞

・長期停止の水・蒸気系の運転、出力上昇、発電開始を目指す高速増殖炉発電プラントとして、発電システムの実証の段階へ

・しかしながら、IVTM落下トラブルに加え、基本動作に関わるトラブルが短期間で連続して発生

・要因はIVTM落下対応により現場で余裕のない状況が生じたこと、ヒューマンエラー防止のための基本動作への教育、チェック機能が不十分、等

・このため、現場従業員の意見も十分に取り入れた品質保証システムの改善活動を進め、この重要な時期を乗り切っていく

・常に現場に目を配り、安全確保を最優先に、適宜、工程の見直しを図り、確実に40%出力プラント確認試験に到達できるようにしていく

運営管理の向上

時間

出力上昇確認試験（100%出力での検証）

40%出力プラント確認試験（発電システム実証の段階）

40%出力プラント確認試験

安全管理の強化として経営と現場が一体となって改善活動を実施

・一旦立ち止まり要因を分析
・運営管理上（作業管理、調達管理、等）の問題に起因

本格的な設備点検が始まる中、不具合が続発
保安管理の品質保証上、解決すべき課題が顕在化

40%出力プラント確認試験

H22．10炉内中継装置（IVTM）引抜中断

IVTM引抜復旧により全体工程の変更
発電システム実証の段階に向け、敦賀本部体制の変更

40%出力プラント確認試験に向けた課題を抽出し取組みを開始

P D C A P D C A P

PDCAサイクルを回せる仕組みを整備
H22.5試運転再開し、H22.7炉心確認試験を完了

安全管理の強化の実施状況(1/2)

安全管理の強化の活動項目	実施内容	実施状況
1. 現場作業の品質向上ための作業管理・作業手順の改善		
①水・蒸気系設備機能試験に係る試験要領書等の再チェック	「復水・給水・補給水系運転試験」について要領書等の再チェックを行う。	1月17日から2月4日実施確認完了（７件） →2月15日より水・蒸気系設備機能確認試験開始
②点検時のアイソレーション作業に係るチェックシステムの改善	プラント保全部以外の者で組織する「点検作業審査チーム（当直長経験者等）」を組織する。 同チームにおいて、プラント保全部（燃料環境課）によるアイソレーションの実施/キャンセルの確認結果が第三者の視点で適正なものとなっているか再確認する。「復水・給水・補給水系運転試験」について、要領書等の再チェックを行う。	1月18日より、燃料環境課の実施するアイソレーション392件の確認を審査チームで実施 (2月21日現在)
③点検時の作業要領書チェックシステムの改善	過去に実施した経験の無い作業について、メーカ、担当者、チームリーダらと共同で、構造図、取扱説明書、現場調査結果等を活用し、作業上の注意点（作業の管理ポイント）の抜けがないか、適切なホールドポイントが設定されているか等について確認を行う。	1月30日より確認を開始し、54件の確認を終了 (2月21日現在)
2. 調達管理の改善		
①管理職による現場での作業状況のチェック	点検等の作業実施に当たり、管理職がこれまで以上に頻度高く現場に出向き、QMSルールに従いチェック、操作、作業等が行われているかチェックする。プラント保全部各課において、その日の作業の最も重要と考えられるホールドポイントについて、管理職が確認する	2月3日より、管理職が確認を実施、21件 (2月21日現在)
②点検時の作業要領書チェックシステムの改善（再掲）	過去に実施した経験の無い作業について、メーカ、担当者、チームリーダらと共同で、構造図、取扱説明書、現場調査結果等を活用し、作業上の注意点（作業の管理ポイント）の抜けがないか、適切なホールドポイントが設定されているか等について確認を行う。	1月30日より確認を開始し、54件の確認を終了 (2月21日現在)

安全管理の強化の実施状況(2/2)

安全管理の強化の活動項目	実施内容	実施状況
3．安全意識の改善		
①安全朝礼等でのトップ方針の表明	毎月実施する安全朝礼の際に、所長から、「もんじゅ」の置かれた状況を踏まえ、安全確実に操作、作業を進めることが重要であるとの注意喚起を繰り返し行い、トップの安全管理方針、業務の重要性を再認識させる。	臨時安全朝礼【1月17日】（理事及び所長から訓示） 2月度の安全朝礼【2月8日】（所長訓示及び本部長メッセージを代読）を実施
②所員、メーカ、協力会社との一体化の意識強化	「もんじゅ」で発生した不具合・トラブル等を毎日審議する「不適合管理委員会」や「ヒューマンエラー防止検討会」にメーカも参加し、原因及び再発防止対策の共有化を図る。	毎日実施する「不適合管理委員会」に2月3日からメーカが出席
③現場従業員の意見を反映した改善活動の実施	所幹部（副所長）と現場担当者間で現状の共通認識を図り、改善に向けた意見を出し合う。所幹部は、コミュニケーション等を通じて得た従業員の意見を整理・分析し、改善（案）等をまとめ、再度現場担当者と意見交換を行い、改善目標を共有する。改善（案）について、計画を定めて取り組む。	1月20、21日全組織のヒアリングを実施し、課題を把握（今後、さらに1～2回程度のヒアリングを実施し、現場に立脚した改善策を作成）
4．「もんじゅ」運営管理の改善		
①経営層と現場との直接的な双方向コミュニケーションの実施	経営層（本部長、理事）と従業員（小集団）との「膝詰め対話」を１回/月の頻度で実施する。 「膝詰め対話」においては、経営層より機構内外の情勢等に基づく「もんじゅ」の置かれた状況、それを踏まえた経営の思いを示す。「膝詰め対話」で従業員から出された有意な意見を管理課がまとめ、改善策実施の要否や担当部署を検討する。	合計3回実施（2月9日現在） 1月19日；主査ｸﾗｽ 11名 2月 2日；一般職・主査ｸﾗｽ 11名 2月 4日； 管理職ｸﾗｽ 8名
②経営によるレビュー	改善活動の進捗について、活動計画の中で定めるホールドポイントで、本部長による状況確認など経営によるレビューを適宜実施し、これをインプット情報として理事長によるマネジメントレビューに繋げていく。	「もんじゅ特別チーム」におけるパンチリストによる進捗管理の開始（さらに別途検討中）
③グッドプラクティス表彰	所員、協力会社及び関係メーカ等の関係者を対象に、日頃の業務における称えるべき行動を表彰する。 - グットプラクティス賞（模範的な行動に対して表彰:1回/月） - 役員賞（安全、品質、技術の分野での貢献に対して表彰:1回/四半期）	1，2月まとめて3月に表彰する予定（表彰に向けた案件募集中）

最近のトラブルについて(1/2)

発生日	件　　名	概要	原因と対策
H22年12月８日	炉外燃料貯蔵槽ｶﾞｽｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ型ﾅﾄﾘｳﾑ漏えい検出器電源断による保安規定の運転上の制限の逸脱について	炉外燃料貯蔵槽冷却系Bループのガスサンプリング型ナトリウム漏えい検出器3において、サンプリングポンプ交換後の電源電圧を計測器（デジタルマルチメータ）にて測定していたところ、計測器内部で短絡して、電源のメインブレーカがトリップした。このことから、運転中であった検出器4のサンプリングポンプが停止したため保安規定の運転上の制限逸脱を宣言した。	原因は、電源電圧計測に使用した計測器の内部で偶発的な故障により短絡したものと推定。今後AC220V以上の電圧を測定する際は、測定用電気機器に対する安全規格（IEC規格）に準拠したものを使用することにした。また、ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾎﾟﾝﾌﾟ電源ﾌﾞﾚｰｶの下流側で短絡現象が発生してもﾒｲﾝﾌﾞﾚｰｶが同時トリップしないような対策を検討する。
H22年12月21日	キャスク詰めピットへの仮設照明蛍光灯止め具の落下について	照射後燃料検査用輸送キャスクの点検準備作業中、作業用の照明の蛍光灯カバーの止め具（直径約5cm、長さ約10cmのキャップ状のもの、プラスチック製、約70グラム）を燃料池に隣接する照射後燃料検査用輸送キャスク詰めピットに落下させた。	作業用照明（蛍光灯）の蛍光灯カバーの止め具の取り付けネジを 最後まで締めず、ネジを締めたものと誤認したと考えられる。対策として ①落下防止シートの追加設置②作業用照明器具の点検 ③落下する恐れのある物品の点検④燃料貯蔵プール等への部品等落下防止のためのルールを規定
H22年12月27日	特高開閉所（77kV立石線）における短絡の発生について	77kV(立石線)送電線（もんじゅの予備電源用送電線)の点検のため、送電線の停電作業の一環で、接地作業を行ったところ、77kV送電線に短絡が発生し、敦賀変電所の遮断器(52/740)が自動開放した。 この短絡により、敦賀変電所では、瞬時電圧低下が発生した。	もんじゅ構内での接地を行う際に、電力会社指令所と77kV送電停止の確認を行わずに、接地作業を進めたことによる。電力会社指令所との連絡・確認などを確実に行えるよう、停電操作に関わる手順書類の改善を行い、操作手順等の教育、徹底を行った。
H22年12月28日	非常用ディーゼル発電機C号機シリンダ割れについて	ディーゼル発電機C号機の点検後の負荷試験を実施していたところ、10時52分頃、同発電機から異音と排ガスの漏えいを確認し、10時55分頃、点検したNo.8シリンダのシリンダライナーにひび割れを確認した。このため、10時56分に当該ディーゼル発電機を停止した。その後、外部から見える範囲で、ひび割れはNo.8シリンダライナーに7本見つかった（その後、新たに6本のひび割れとシリンダライナー取外し時にシリンダライナー上部（つば）が円周方向に本体から外れ6片に割れていることを確認した）。ディーゼル発電機はA，B号機が自動待機中であり、他の設備に影響はなく、環境への影響もなかった。14時30分頃、国の法令報告対象であると判断した。	破損したシリンダについて以下の項目を調査中。 ・引張試験、硬さ測定、組織観察、化学成分分析、シリンダヘッドの締付け力等

最近のトラブルについて(2/2)

発生日	件　　名	概要	原因と対策
H23年1月13日	炉外燃料貯蔵槽冷却系液位計計器更新における循環ポンプBの停止について	平成23年1月13日14時49分に、EVST冷却系Bループの膨張タンク液位計の計器更新作業において、電源装置の電源を切ったところ、液位低信号の発生によって炉外燃料貯蔵槽冷却系Bループの循環ポンプBが停止した。	原因は、アイソレーションミスであり、アイソレーションチェックの強化（ダブルチェック→トリプルチェック）を図った。
H23年1月14日	アラームメータ不携帯での管理区域入域について	メーカ作業員がアラームメータ（電子線量計）不携帯状態で、管理区域に入域（9時17分）したことを、9時24分に確認した。アテンダント員が、直ちに、当該作業員をページングで呼び戻し、体表面モニタにより汚染の無いことを確認の上、管理区域を退域（9時29分）させた。当該作業員は、格納容器内の作業場所「1次主循環ポンプモータ室A」（R-403）まで入域した。原子力機構安全管理課長代理が、当該作業員と行動をともにした他の作業員2名の被ばく線量が0.00mSvであることを確認したため、10時05分、当該作業員に被ばくがないことを認定した。	原因はアラームメータを置き忘れ 対策として、1. 現在設置している注意喚起の看板（2箇所）に加えて、注意喚起の音声システムの設置。 2. 立入ゲート操作終了後直ちにアラームメータを取付けること及び装備の確認を行うように周知。 3. アラームメータの着用が徹底されていることを、1月17日から立哨により確認した（ 2週間程度 ）。その後も、適宜抜き打ちで、実施状況を確認。
H23年1月19日	蒸気発生器室（C）給気ファンA出口ダンパの故障について	2次冷却系（Cループ）の室内を換気している、給気ファンの定期切替（B号機運転からA号機運転）を行う際、A号機の給気ファンを起動したが、出口ダンパが全開にならず、給気ファンが自動停止した。	原因は、シャフトとオペレータ固定用止めビスにすべりが生じたためと推定した。シャフトと止めビスを新品と交換し正常に動作することを確認した。
H23年1月26日	2次系ナトリウム漏えい検出設備故障警報について	2次系Aループの「2次系ナトリウム漏えい検出設備故障」警報が発報したが、警報はすぐにリセットした。ナトリウム漏えい警報は発報しておらず、ナトリウム漏えい検出器の指示値及びサンプリングポンプに異常はなく、当該ループの現場確認においても異常は無かった。	原因は、外気温度低下でバックグランドが上昇したことにより、瞬時値が上限値を超えたことによるものと推定。流量調整にてバックグランドを下げ正常な計測状態とした。
H23年1月27日	炉外燃料貯蔵槽プラグ取扱機ドアバルブリークチェック用配管の破損について	炉外燃料貯蔵槽（EVST）の点検の際に使用するプラグ取扱機の分解点検中において、当該機器のドアバルブをベース板から取り外す際、ドアバルブのリークチェック用配管がベース板から切り離さずにドアバルブを取り外したため、同リークチェック用配管が破損した。なお、当該設備は炉外燃料貯蔵槽から取外した状態で、点検用の場所で分解点検を行っているため、ナトリウムと直接関係ない状態にあり、ナトリウム漏えい、環境への影響は無かった。	原因は、保守点検要領書の作業手順記載ミスであった。対策として、現場作業の品質を向上するための作業管理・作業手順の改善等の対策（レビュー方法の改善）を実施する。

最近のトラブル（特高開閉所（77kV立石線）における短絡の発生）

概要
　平成22年12月27日に、77kV(立石線)送電線（もんじゅの予備電源用送電線)の点検のため、送電線の停電作業の一環で、接地作業を行ったところ、77kV送電線に短絡が発生し、敦賀変電所の遮断器(52/740)が自動開放した。
　この短絡により、敦賀変電所では、瞬時電圧低下が発生した。

原因
　もんじゅ構内での接地(断路器⑤)を行う際に、電力会社指令所と77kV送電停止の確認を行わずに、接地作業を進めたことによる。

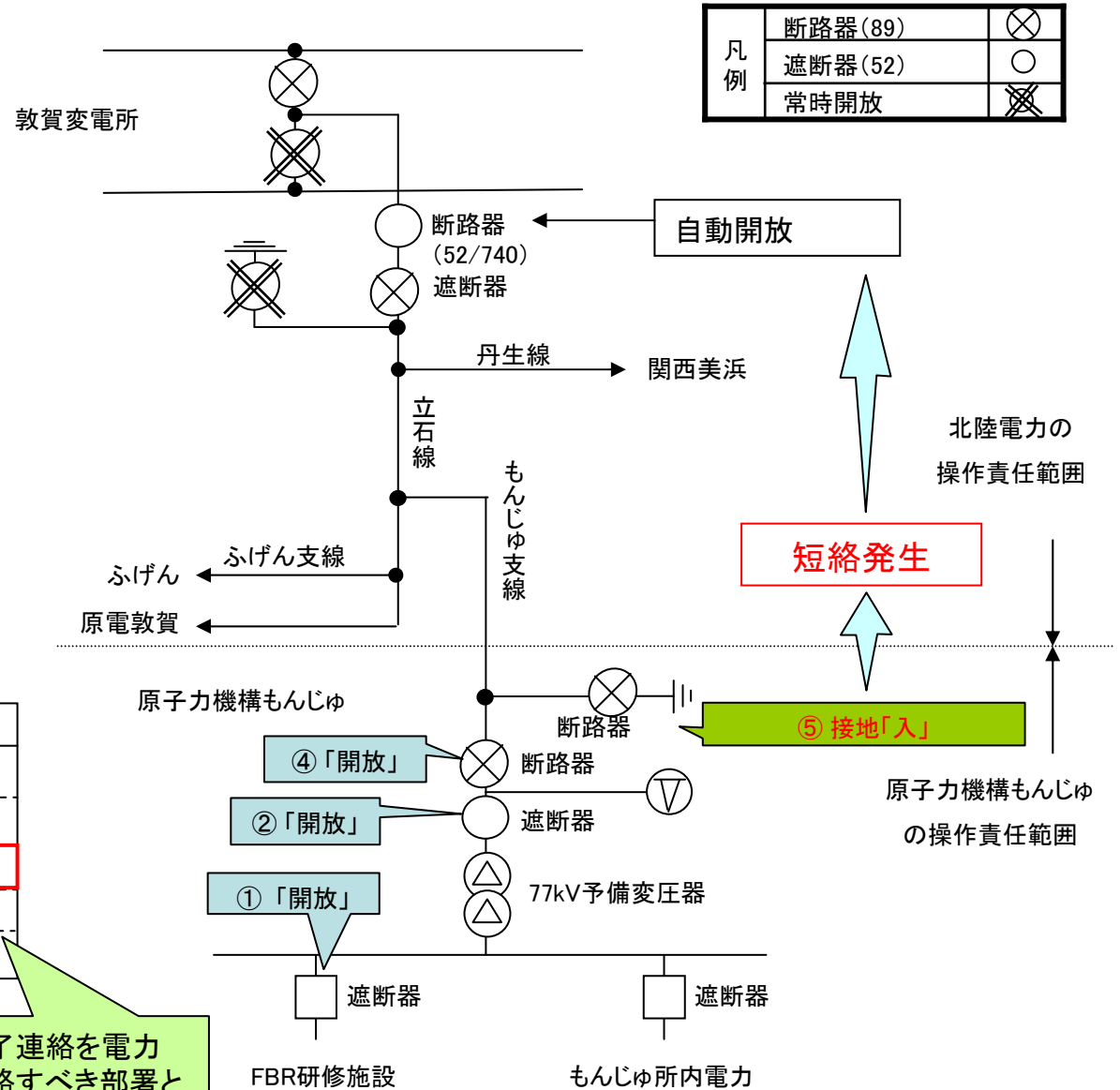
対策
　電力会社指令所との連絡・確認などを確実に行えるよう、停電操作に関わる手順書類の改善を行い、操作手順等の教育、徹底を行った。

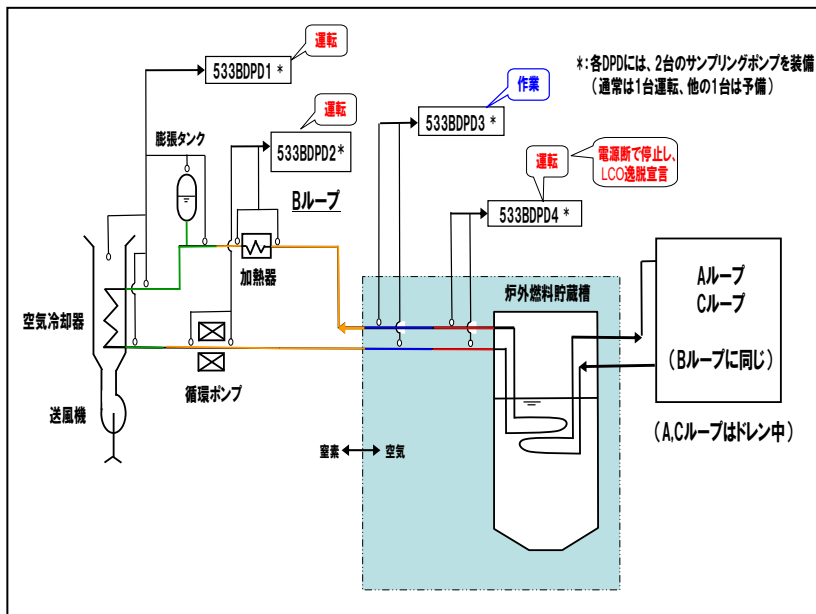
	あるべき操作	実際の操作
①	遮断器「開放」	遮断器「開放」
②	遮断器「開放」	遮断器「開放」
③	電力会社に立石線停電確認	
④	断路器「開放」	断路器「開放」
⑤	断路器　接地「入」	断路器　接地「入」

電力会社指令所との確認を行わずに、自分たちの誤った判断（電圧ゼロ確認）で、次の作業を進めた。

作業の開始終了連絡を電力会社の本来連絡すべき部署と異なる部署に連絡してしまった

77kV(立石線)送電系統図

最近のトラブル（炉外燃料貯蔵槽ガスサンプリング型ナトリウム漏えい検出器電源断による保安規定の運転上の制限の逸脱について）

概要

平成22年12月8日に炉外燃料貯蔵槽冷却系Bループのガスサンプリング型ナトリウム漏えい検出器3において、サンプリングポンプ交換後の電源電圧を計測器（デジタルマルチメータ）にて測定していたところ、計測器内部で短絡して、電源のメインブレーカがトリップした。このことから、運転中であった検出器4のサンプリングポンプが停止したため保安規定の運転上の制限逸脱を宣言。

原　因

電源電圧計測に使用した計測器の計測回路内部部品（ﾘﾚｰﾄﾞﾗｲﾊﾞIC）の偶発的な故障により、抵抗計測回路の抵抗が焼損し、計測器内で短絡したものと推定した。

この短絡により検出器3ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾎﾟﾝﾌﾟの電源ブレーカとその上流側のメインブレーカのトリップ動作特性がほぼ同じであったことにより、双方のブレーカがほぼ同時にトリップし、運転中であった検出器4のｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾎﾟﾝﾌﾟも停止して保安規定の運転上の制限逸脱状態となった。

対　策

①電圧計測時、計測器内部故障の実回路への波及防止

今後AC220V以上の電圧をする際は、測定用電気機器に対する安全規格（IEC規格）に準拠したものを使用することとし、これを所内ルールに定め、再発防止を図る 。

②ﾎﾟﾝﾌﾟ電源ﾌﾞﾚｰｶ、ﾒｲﾝﾌﾞﾚｰｶの同時トリップ防止

ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾎﾟﾝﾌﾟ電源ﾌﾞﾚｰｶの下流側で短絡現象が発生してもﾒｲﾝﾌﾞﾚｰｶが同時トリップしないようにトリップ動作特性の協調が取れた回路に変更するよう検討する。

赤端子部が変色

計測したブレーカ

デジタルマルチメータ

デジタルマルチメータ内部に焦げ痕（赤丸部）